

Activité : Variation du vecteur vitesse et somme des forces

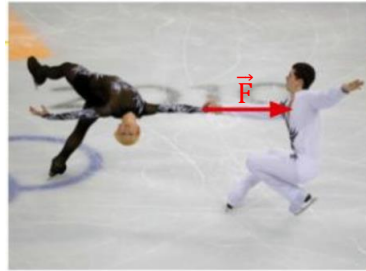
Le patinage artistique en couple est un sport qui se pratique sur de la glace. Lors de compétitions, chaque couple exécute plusieurs figures (sauts, portés, pirouettes, spirales) afin de marquer un maximum de points.



Objectif : Déterminer le lien entre la force exercée par le patineur sur sa partenaire et le vecteur variation de vitesse de celle-ci.

Doc.1. Figure en couple

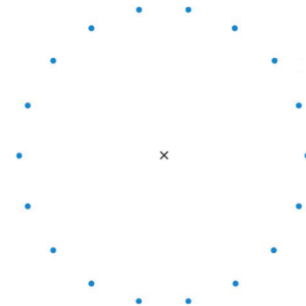
L'homme occupe une position de pivot, la pointe du patin fichée dans la glace. Il tient sa partenaire de 60 kg d'une seule main et lui fait décrire des cercles autour de lui à vitesse constante. Il exerce donc une force \vec{F} sur sa partenaire.



Doc.2. Enregistrement d'un mouvement circulaire uniforme

La patineuse est assimilée à un point matériel. Ses positions successives sont données à intervalle de temps

$\tau = 400$ ms.

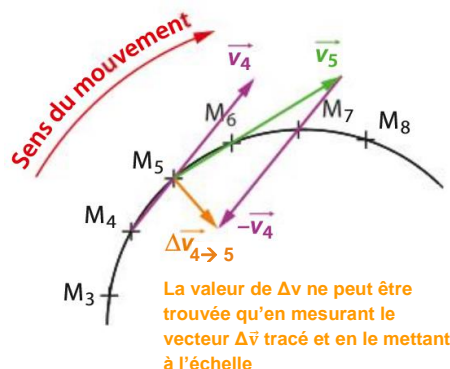


Doc.3. Focus maths

Matériel : règle et équerre

Pour tracer $\Delta\vec{v}_5$ au point M_5 :

- Tracer les vecteurs \vec{v}_4 et \vec{v}_5 respectivement aux points M_4 et M_5
- Au bout du vecteur \vec{v}_5 reporter le vecteur $-\vec{v}_4$
- Construire le vecteur $\Delta\vec{v}_5 = \vec{v}_5 - \vec{v}_4$



- 1) Rappeler, à partir de vos connaissances de seconde, la direction et le sens du vecteur vitesse d'un système au cours d'un mouvement.
- 2) Déterminer le système étudié dans le doc 2, ainsi que le référentiel dans lequel on va étudier son mouvement.
- 3) Décrire le mouvement de la patineuse. Justifier.
- 4) Sur la chronophotographie au dos de la feuille, représenter les vecteurs instantanés $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_9$ et \vec{v}_{10} respectivement aux points M_1, M_2, M_9, M_{10} . Détailler vos calculs pour le tracer de \vec{v}_1 .
- 5) A l'aide des documents 3 et 4, représenter le vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}_2 = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$ au point M_2 . Tracer de même $\Delta\vec{v}_{10}$ au point M_{10} .
- 6) Faire le bilan des forces exercées sur le système patineuse. Faire un schéma.
- 7) Montrer que deux de ces forces se compensent. Pour cela modéliser le schéma précédent (rappel de seconde).
- 8) Montrer que la somme des forces appliquées sur la patineuse est égale à la force exercée par le patineur sur la patineuse : $\sum \vec{F}_{\text{forces}} = \vec{F}$. En utilisant l'échelle 1 cm pour 30 N, tracer le vecteur $\sum \vec{F}_{\text{forces}}$ sur le schéma en M_2 et en M_{10} sachant que $F = 144$ N.
- 9) Comparer les directions et les sens des vecteur \vec{F} et $\Delta\vec{v}$. Que peut-on dire des deux vecteurs ?
- 10) Par définition, $\sum \vec{F}_{\text{forces}} = m \times \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$, calculer m . Est-ce cohérent avec les données du document 1 ?

Doc.4. vidéo - vecteur variation de vitesse

Jusqu'à la minute : 4:22
(QR code livre p. 215)



Echelles :

Distances : 2 cm \rightarrow 1 m

Vitesses : 2 cm \rightarrow 1 m/s

Forces : 1 cm \rightarrow 30 N

